

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09306825
PUBLICATION DATE : 28-11-97

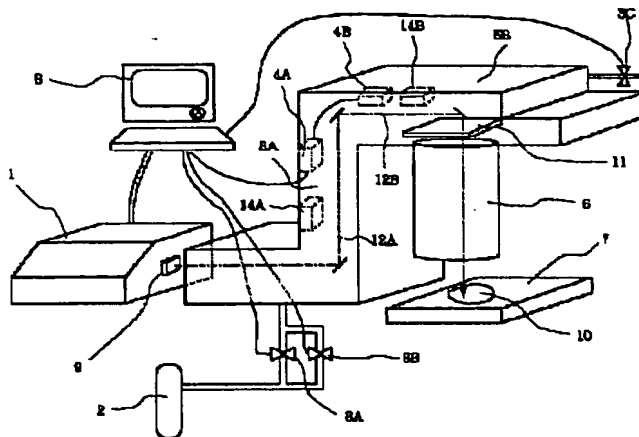
APPLICATION DATE : 10-05-96
APPLICATION NUMBER : 08139683

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : AOKI SHUJI;

INT.CL. : H01L 21/027 G03F 1/08

TITLE : SEMICONDUCTOR MANUFACTURING
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To cut down to the irreducible minimum the inert gas filling time to an inert gas filling part by a method wherein, when the inert gas concentration in an airtight path is less than the prescribed concentration, the inert gas is introduced into the airtight path at a high flow rate in accordance with the output of an inert gas concentration sensor, and the airtight path is opened to the atmosphere.

SOLUTION: When the concentration of inert gas is lower than the prescribed value of the gas confirming sensor 14A of a vertical part 5A, electromagnetic opening and closing valve 3A, to be used to flow in a large quantity of inert gas, is opened by a control part 8, and at the same time, an electromagnetic opening and closing valve 3C, to be used to discharge air in an inert gas filling path, is opened, and a laser beam stop command is outputted to an eximer laser head 1. When the concentration of inert gas is higher than the prescribed value, the electromagnetic opening and closing valve 3C, to be used to discharge air in the inert gas filling path, is closed by the control part 8, the electromagnetic opening and closed valve 3A, with which a large quantity of inert gas is flows in, is closed, and the electromagnetic opening and closing valve 3B, which is attached to the inert gas piping part, is opened.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-306825

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 6 F

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

Z

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平8-139683

(22)出願日

平成8年(1996)5月10日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 青木 修司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

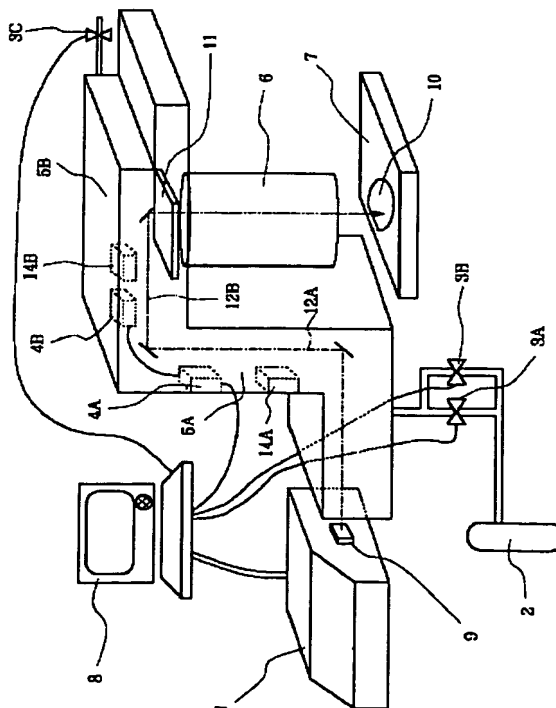
(74)代理人 弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【課題】 装置の再起動の場合に、不活性ガス充填部に不活性ガスが充填される時間を必要最小限にし、メンテナンス時間を少なくし装置稼働率を上げる。

【解決手段】 遠紫外線用レーザー1と、遠紫外線光の光路12上を不活性ガスで充填する密閉路5A、5Bと、該密閉路に不活性ガスを小流量で流入させる第1の弁手段3Bと、該密閉路に不活性ガスを大流量で流入させる第2の弁手段3Aとを具備する半導体製造装置において、前記密閉路の不活性ガス濃度を検出するセンサー14A、14Bと、該密閉路を大気へ開放する第3の弁手段3Cと、不活性ガスが前記充填される際に前記密閉路の不活性ガス濃度が所定濃度未満であるときの前記センサー出力に応じて前記第2および第3の弁手段を開き、前記不活性ガス濃度が所定濃度以上であるときの前記センサー出力に応じて前記第2および第3の弁手段を閉じ前記第1の弁手段を開く制御手段8とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 遠紫外線用レーザーと、遠紫外線光の光路上を不活性ガスで充填する密閉路と、該密閉路に不活性ガスを小流量で流入させる第1の弁手段と、該密閉路に不活性ガスを大流量で流入させる第2の弁手段とを具備する半導体製造装置において、

前記密閉路の不活性ガス濃度を検出するセンサーと、該密閉路を大気開放する第3の弁手段と、不活性ガスが充填される際に前記密閉路の不活性ガス濃度が所定濃度未満であるときの前記センサー出力に応じて前記第2および第3の弁手段を開き、前記不活性ガス濃度が所定濃度以上であるときの前記センサー出力に応じて前記第2および第3の弁手段を閉じ前記第1の弁を開く制御手段とを設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 遠紫外線用レーザーと、遠紫外線光の光路上を不活性ガスで充填する密閉路と、該密閉路に不活性ガスを小流量で流入させる第1の弁手段と、該密閉路に不活性ガスを大流量で流入させる第2の弁手段とを具備する半導体製造装置において、

前記密閉路の不活性ガス濃度を検出するセンサーと、不活性ガスが充填される際に前記密閉路の不活性ガス濃度が所定濃度未満であるときの前記センサー出力に応じて前記第2の弁手段を開き、前記不活性ガス濃度が所定濃度以上であるときの前記センサー出力に応じて前記第2の弁手段を閉じ前記第1の弁を開く制御手段とを設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置に関し、主に半導体露光装置における露光前動作に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体素子の微細化に伴い、より微細なパターン作成のため、半導体露光装置において使用する光源を、より波長の短い紫外線域の光源に変更してきている。半導体露光装置で使用する光源として、以前はg線と呼ばれる光源からi線と呼ばれる光源に、そして現在は、KrF線等の遠紫外線と呼ばれる光源に変化してきた。

【0003】ところが、現在使用されているKrF線等の遠紫外線光源を使用する場合、KrF線等の遠紫外線光の高エネルギーのため、光路上の微細な塵が空気内の酸素と反応し、不純物として光学系に付着したり、また、光学系のレンズコーティング材と空気中の酸素が反応し、光学系が曇ってしまう、という現象が発生している。このような不純物の付着や光学系の曇りを防止するため、KrF線等の遠紫外線光の光路上を、不活性ガスを充填し、塵と空気やレンズコーティング材と空気が反応しないようにしている。

【0004】従来、サービスマンやオペレーター等が前

記不活性ガスの充填部について、不活性ガス充填部のカバーを開いて作業をした後に装置の立ち上げや再起動を行う場合、不活性ガス充填部のカバーを閉じて、不活性ガス充填部に不活性ガスが充填されるであろう、ある一定時間、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁を開け、不活性ガス充填部に不活性ガスが充填されるのを待っていた。その後、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁を閉じ、不活性ガス充填部において、気密性の低い部分からの不活性ガスの漏れを考慮して、不活性ガスを少流量で流入させるための電磁開閉弁を開いて装置を放置していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では装置の立ち上げまたは再起動を行なう場合、不活性ガス充填部の不活性ガスの残留量が不確定であるために、不活性ガス充填部の不活性ガスの残留量がゼロであることを想定して、一定時間不活性ガス充填部に、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁を開け、不活性ガス充填部に不活性ガスが充填されるのを待っていた。このため、装置停止から再起動までにほとんど時間を費やさなかったような、不活性ガス充填部に不活性ガスが多量に残留していた場合においても、不活性ガス充填時間として一定時間を費やさなければならないために、装置のメンテナンスに費やす時間が長くなり、装置稼働率の低下という問題が発生していた。

【0006】本発明の目的は、装置の再起動の場合に、不活性ガス充填部に不活性ガスが充填される時間を必要最小限にし、メンテナンス時間を少なくし装置稼働率を上げることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明の第1の局面では、遠紫外線用レーザーと、遠紫外線光の光路上を不活性ガスで充填する密閉路を持つ半導体製造装置において、不活性ガスの充填路の不活性ガス濃度を検出するセンサーを持ち、不活性ガスが充填される際にガスの充填度を自動測定し、ガスの充填度に応じて空気を放出するための弁開閉と、不活性ガスの充填量を切り換える機能を持つことを特徴とする。

【0008】また、本発明の第2の局面では、遠紫外線用レーザーと、遠紫外線光の光路上を不活性ガスで充填する密閉路を持つ半導体製造装置において、不活性ガスの充填路の不活性ガス濃度を検出するセンサーを持ち、不活性ガスが充填される際にガスの充填度を自動測定し、ガスの充填度が設定値に達したところで不活性ガスの充填量を切り換える機能を持つことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】上記の目的を達成するため、本発明の実施の第1の形態では、不活性ガスを大流量で流入させる電磁開閉弁と、不活性ガスを少流量で流入させる電磁開閉弁と、不活性ガス充填路内に混在している空気

の放出を行う電磁開閉弁と、不活性ガス充填路の不活性ガスの充填度を測定するセンサーと、上記不活性ガスの充填度を確認するセンサーの信号により、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁の開閉指令の出力、不活性ガス充填路内に混在している空気の放出を行う電磁開閉弁の開閉指令の出力、および不活性ガスを少流量で流入させるための電磁開閉弁の開閉指令を出力するための制御部を持つ。

【0010】本発明の実施の第2の形態では、不活性ガスを大流量で流入させる電磁開閉弁と、不活性ガスを少流量で流入させる電磁開閉弁と、不活性ガス充填路の不活性ガスの充填度を測定するセンサーと、上記不活性ガスの充填度を確認するセンサーの信号により、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁の開閉指令の出力、および不活性ガスを少流量で流入させるための電磁開閉弁の開閉指令を出力するための制御部を持つ。

【0011】

【作用】上記の第1の局面の構成において、装置の再起動の場合、制御部は不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁と、不活性ガス充填路内の空気を放出するための電磁開閉弁とに開指令を出し、不活性ガスの大流量での流入を開始させる。不活性ガス充填部の不活性ガス充填度センサーが、エキシマレーザー発光可能な不活性ガスの充填度になっていることを検知すると、制御部に不活性ガス充填部の不活性ガス充填度を知らせる。制御部は、エキシマレーザー発光可能な不活性ガスの充填度になっていることを検知すると、不活性ガス充填路内の空気を放出するための電磁開閉弁に閉指令を出し、不活性ガス充填路内の空気の放出を停止させ、次に不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁に閉指令を出し、不活性ガスの大流量での流入を停止させ、続いて不活性ガスを少流量で流入させるための電磁開閉弁に開指令を出し、不活性ガスの少流量での流入を開始させる。

【0012】また、上記の第2の局面の構成においては、装置の再起動の場合、制御部は不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁に開指令を出し、不活性ガスの大流量での流入を開始させる。不活性ガス充填部の不活性ガス充填度センサーが、エキシマレーザー発光可能な不活性ガスの充填度になっていることを検知すると、制御部に不活性ガス充填部の不活性ガス充填度を知らせる。制御部は、エキシマレーザー発光可能な不活性ガスの充填度になっていることを検知すると、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁に閉指令を出し、不活性ガスの大流量での流入を停止させ、続いて不活性ガスを少流量で流入させるための電磁開閉弁に開指令を出し、不活性ガスの少流量での流入を開始させる。

【0013】

【実施例】

(第1の実施例) 以下、図を用いて本発明の実施例を説

明する。図1は、本発明の一実施例に係る半導体製造装置の照明関係を示す図である。図2は、図1の装置におけるカバーの開閉状態を示す図である。図3は、図1の半導体製造装置の不活性ガスの流入/停止および不活性ガス充填路内の空気放出の動作関係を示すフローチャート図である。図4は、図1の半導体製造装置の不活性ガスの流入状態、および不活性ガス充填路内の空気放出状態を示す状態図表である。

【0014】図1の半導体製造装置は、半導体パターンを焼き付けるウエハ10と、ウエハ10を載せてX、Y方向に自由に駆動できるXYステージ7と、ウエハ10上に、半導体パターンを投影する投影レンズ6と、パターンが描画されているレチクル11と、光源としてKrF線の光を出力するエキシマレーザーヘッド1を持つ。

【0015】エキシマレーザーヘッド1上のエキシマレーザー射出口9から放出されたレーザー光12はレーザー引き回し光学系5(5A、5B)の内部を通り、レチクル11上に導かれる。引き回し光学系5は垂直部5Aと水平部5Bから構成され、エキシマレーザーヘッド1から放出されたレーザー光は12A、12Bの光路に従い、レチクル11に導かれる。

【0016】引き回し光学系5は垂直部5A、水平部5Bの各々に、メンテナンス作業を行うための扉が付いている。垂直部5Aの扉5Cを開けると、垂直部5A上の扉開閉確認センサー4Aにより、扉5C(図2)が開状態になったことを検知する。また、水平部5Bの扉5D(図2)を開けると、水平部5B上の扉開閉確認センサー4Bにより、扉5Dが開状態になったことを検知する。垂直部5A、水平部5Bの各扉開閉確認センサー4A、4Bの付近には、不活性ガスの濃度を検知するためのガス濃度センサー14A、14Bが取り付けられている。

【0017】引き回し光学系5(5A、5B)には、不活性ガス充填路内の空気を放出するための配管と、不活性ガスを充填させるための不活性ガス用のタンク2と、タンク2と引き回し光学系5を接続する配管が接続されている。空気放出系配管には、配管を開閉するための電磁開閉弁3Cが取り付けられ、不活性ガス系の配管には、不活性ガスの大流量での流入/停止をするための電磁開閉弁3Aと不活性ガスの少流量での流入/停止をするための電磁開閉弁3Bが取り付けられ、前記扉開閉確認センサー4A、4Bと不活性ガス濃度センサー14A、14Bと不活性ガスを流入するための電磁開閉弁3A、3Bと不活性ガス充填路内の空気を放出するための電磁開閉弁3Cとエキシマレーザーヘッド1は、制御部8に接続されている。制御部8は前記扉開閉確認センサー4A、4Bと不活性ガス濃度センサー14A、14Bの状態により、不活性ガスを流入するための電磁開閉弁3A、3Bと不活性ガス充填路内の空気を放出するための電磁開閉弁3Cと、エキシマレーザーヘッド1の発光を制御する。

【0018】次に、図1～図4を使用して、本実施例の装置の動作を説明する。装置の再起動をする場合、最初に引き回し光学系5の垂直部5Aの扉5Cを閉じると、扉開閉確認センサー4Aは扉5Cが閉じたことを検知し、制御部8に扉5Cが閉じていることを信号で出力する。

【0019】制御部8は、扉開閉確認センサー4Aからの信号を受けると、次に他の扉開閉確認センサーの状態を確認する。他の扉開閉確認センサーの状態がすべて閉状態であれば、不活性ガスの配管部に取り付けてある、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開け、続いて不活性ガス充填路内の空気を放出するための電磁開閉弁3Cを開ける。以上の動作は図3のフローチャートのステップ1の動作であり、装置の状態が図4の「状態3」から「状態4」へ変化する様子を示している。

【0020】上記の動作の後、制御部8は引き回し光学系垂直部5Aに取り付けてあるガス濃度センサー14Aの状態を確認する。ガス濃度センサー14Aにおいて、不活性ガスの濃度がある規定値以下の場合、ガス濃度センサー14Aは不活性ガス濃度不十分と判断し、不活性ガスが充填されていないことを制御部8に知らせる。また、不活性ガスの濃度がある規定値以上の場合ガス濃度センサー14Aは、不活性ガス濃度十分と判断し、不活性ガスが充填されたことを制御部8に知らせる。

【0021】制御部8はガス濃度センサー14Aの状態が不活性ガスの濃度充分になると、他の部分のガス濃度確認センサーの状態を確認する。本実施例においては、前記他の部分のガス濃度確認センサーは、引き回し光学系水平部5Bに取り付けてあるガス濃度センサー14Bだけである。

【0022】つまり、垂直部5Aのガス確認センサー14Aにて、不活性ガスの濃度が規定値以下の場合、制御部8は不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開けたままにすると同時に、不活性ガス充填路内の空気の放出のための電磁開閉弁3Cを開けたままにし、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光停止の指令を出力する。

【0023】垂直部5Aのガス確認センサー14Aにて、不活性ガスの濃度が規定値以上の場合、制御部8は他のガス濃度確認センサーの状態を確認する。そして、一つでも不活性ガス濃度が規定値以下のガス確認センサーがあれば、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開けたままにすると同時に、不活性ガス充填路内の空気の放出のための電磁開閉弁3Cを開けたままにし、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光停止の指令を出力する。

【0024】すべてのガス確認センサーにおいて、不活性ガス濃度が規定値以上であることが確認されると、制御部8は、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光許

可の指令を出力する。これと同時に、制御部8は、不活性ガス充填路内の空気の放出のための電磁開閉弁3Cを閉じ、不活性ガスの配管部に取り付けてある大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aも閉じ、続いて不活性ガスの配管部に取り付けてある少量流入するための電磁開閉弁3Bを開ける。

【0025】以上の動作は図3のフローチャートのステップ2の動作であり、装置の状態が図4の「状態4」から「状態1」へ変化する様子を示している。装置の立ち上げを行った場合も、上記一連の動作と同様の動作が行なわれる。

【0026】(第2の実施例)図5は、本発明の他の実施例に係る半導体製造装置の照明関係を示す図である。図6は、図5の装置におけるカバーの開閉状態を示す図である。図7は、図5の半導体製造装置の不活性ガスの流入/停止の動作関係を示すフローチャート図である。図8は、図5の半導体製造装置の不活性ガスの流入状態を示す状態図表である。

【0027】図5の半導体製造装置は、図1のものに対し、引き回し光学系5(5A、5B)における、不活性ガス充填路内の空気を放出するための配管と、この空気放出系配管に取り付けられていた電磁開閉弁3Cとを除去したものであり、その他は図1のものと全く同様に構成されている。したがって、図5および図6において図1および図2と共通の部材には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0028】次に、図5～図8を使用して、本実施例の装置の動作を説明する。装置の再起動をする場合、最初に引き回し光学系5の垂直部5Aの扉5Cを閉じると、扉開閉確認センサー4Aは扉5Cが閉じたことを検知し、制御部8に扉5Cが閉じていることを信号で出力する。

【0029】制御部8は、扉開閉確認センサー4Aからの信号を受けると、次に他の扉開閉確認センサーの状態を確認する。他の扉開閉確認センサーの状態がすべて閉状態であれば、不活性ガスの配管部に取り付けてある、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開ける。以上の動作は図7のフローチャートのステップ21の動作であり、装置の状態が図8の「状態3」から「状態4」へ変化する様子を示している。

【0030】上記の動作の後、制御部8は引き回し光学系垂直部5Aに取り付けてあるガス濃度センサー14Aの状態を確認する。ガス濃度センサー14Aにおいて、不活性ガスの濃度がある規定値以下の場合、ガス濃度センサー14Aは不活性ガス濃度不十分と判断し、不活性ガスが充填されていないことを制御部8に知らせる。また、不活性ガスの濃度がある規定値以上の場合ガス濃度センサー14Aは、不活性ガス濃度十分と判断し、不活性ガスが充填されたことを制御部8に知らせる。

【0031】制御部8はガス濃度センサー14Aの状態

が不活性ガスの濃度充分の状態になると、他の部分のガス濃度確認センサーの状態を確認する。つまり、垂直部5Aのガス確認センサー14Aにて、不活性ガスの濃度が規定値以下の場合、制御部8は不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開けたままにし、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光停止の指令を出力する。

【0032】垂直部5Aのガス確認センサー14Aにて、不活性ガスの濃度が規定値以上の場合、制御部8は他のガス濃度確認センサーの状態を確認する。そして、一つでも不活性ガス濃度が規定値以下のガス確認センサーがあれば、その場合にも、不活性ガスを大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを開けたままにし、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光停止の指令を出力する。

【0033】すべてのガス確認センサーにおいて、不活性ガス濃度が規定値以上であることが確認されると、制御部8は、エキシマレーザーヘッド1にレーザー発光許可の指令を出力する。これと同時に、制御部8は、不活性ガスの配管部に取り付けてある大流量で流入させるための電磁開閉弁3Aを閉じ、続いて不活性ガスの配管部に取り付けてある少量流入するための電磁開閉弁3Bを開ける。

【0034】以上の動作は図7のフローチャートのステップ22の動作であり、装置の状態が図8の「状態4」から「状態1」へ変化する様子を示している。装置の立ち上げを行った場合も上記一連の動作と同様の動作が行なわれる。

【0035】なお、上述の実施例において、電磁開閉弁3Aが開いているときの電磁開閉弁3Bの状態は開閉いずれの状態にしてもよい。また、電磁開閉弁や配管の組合せは、不活性ガスを停止、大流量で流入および小流量で流入の3状態に切り換え得る限り適宜変更してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

装置が不活性ガス充填部の不活性ガス濃度を自動で確認しているため、不活性ガス充填時間を不活性ガスの残留量がゼロである状態を想定した一定充填時間ではなく、必要最少限の充填時間にすることが可能となり、その結果、装置メンテナンスにかかる時間が減少し、装置の稼働率も高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る半導体製造装置の照明関係を示す斜視図である。

【図2】 図1の装置のカバーを開けた状態を示す図である。

【図3】 図1の装置の不活性ガス停止/供給の動作および不活性ガス充填路内の空気放出の動作を示したフローチャート図である。

【図4】 図1の装置における不活性ガスの流入/停止、不活性ガス充填路内の空気放出/停止、およびエキシマレーザーの発光/停止の装置状態を示した図である。

【図5】 本発明の他の実施例に係る半導体製造装置の照明関係を示す斜視図である。

【図6】 図5の装置のカバーを開けた状態を示す図である。

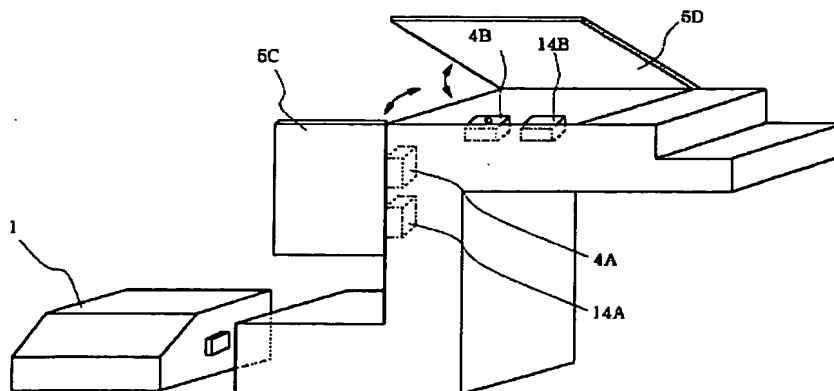
【図7】 図5の装置の不活性ガス停止/供給の動作を示したフローチャート図である。

【図8】 図5の装置における不活性ガスの流入/停止、およびエキシマレーザーの発光/停止の装置状態を示した図である。

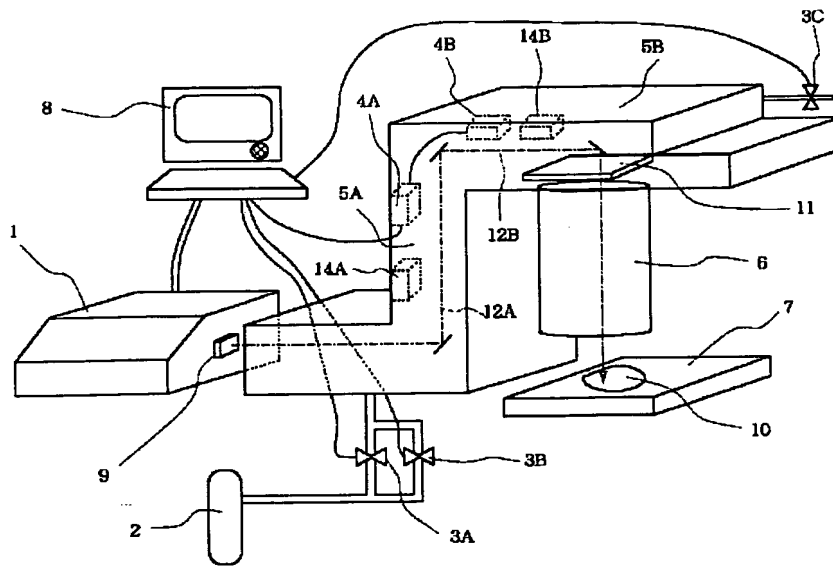
【符号の説明】

1：エキシマレーザーヘッド、2：タンク、3（3A、3B、3C）：電磁開閉弁、4（4A、4B）：扉確認センサー、5（5A、5B）：レーザー引き回し光学系、5C、5D：扉、6：投影レンズ、7：XYステージ、8：制御部、9：エキシマレーザー射出口、10：ウエハ、11：レチクル、12：エキシマレーザー光、12A、12B：レーザー光の光路、14A、14B：不活性ガス濃度センサー。

【図2】



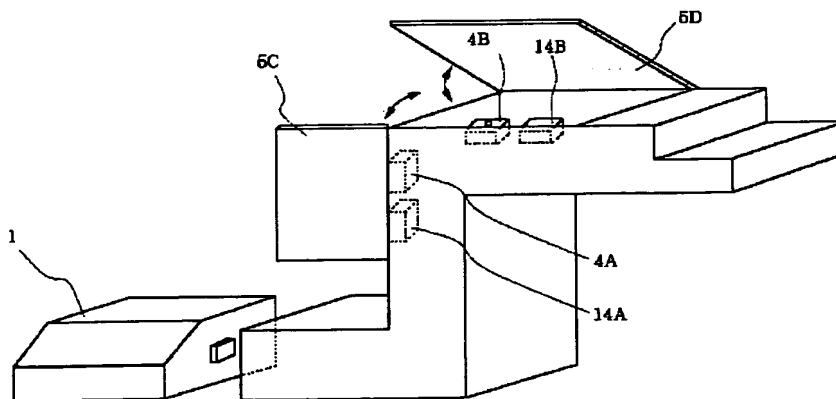
【図1】



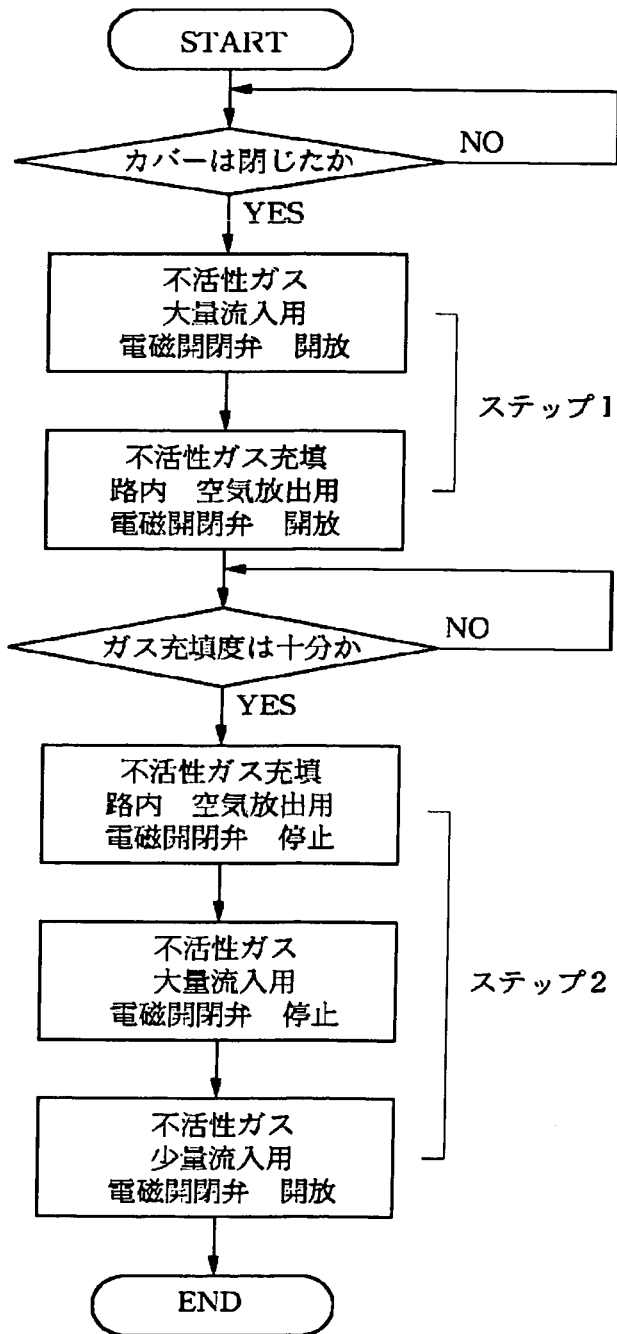
【図4】

	厚膜型センサー状態	不活性ガス温度センサー状態	不活性ガス充填路内空気放出用電磁開放弁	不活性ガス大量流入用電磁開放弁	不活性ガス少量流入用電磁開放弁	LED発光
状態1	閉状態	規定値以上	停止	停止	流入(開放)	発光可能
状態2	閉状態	規定値以上	停止	停止	停止	発光不可能
状態3	閉状態	規定値以下	停止	停止	停止	発光不可能
状態4	閉状態	規定値以下	放出(開放)	流入(開放)	停止	発光不可能

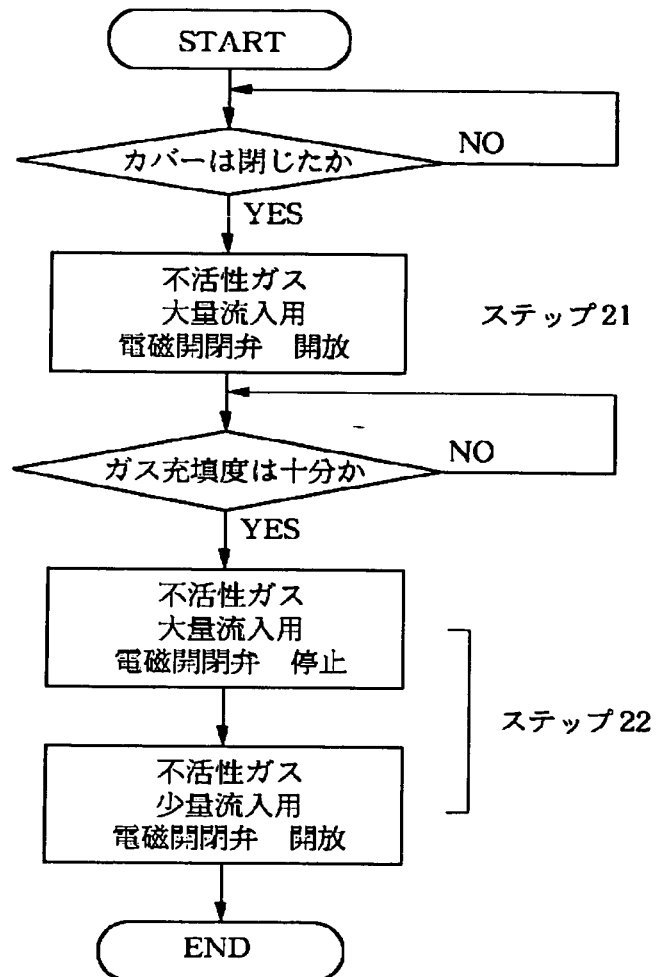
【図6】



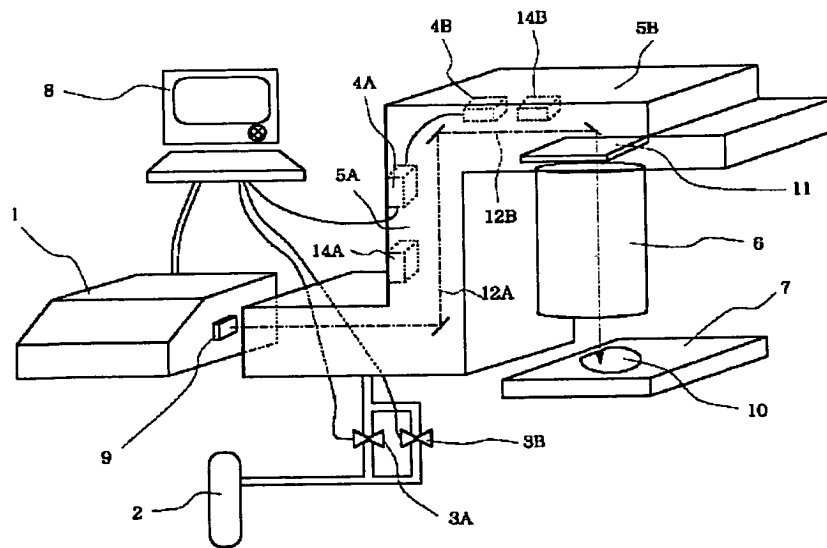
【図3】



【図7】



【図5】



【図8】

	距離認識状態	不活性ガス濃度認識状態	不活性ガス大量流入用電磁開放弁	不活性ガス少量流入用電磁開放弁	レーザー発光
状態1	閉じている	規定値以上	停止	流入(開放)	発光可能
状態2	開いている	規定値以上	停止	停止	発光不可能
状態3	開いている	規定値以下	停止	停止	発光不可能
状態4	閉じている	規定値以下	流入(開放)	停止	発光不可能